

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 961**

51 Int. Cl.:

G01R 31/02 (2006.01)

H04L 12/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2002 E 02736906 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2013 EP 1395839**

54 Título: **Aparato con módulos intercambiables para medir características de cables y de redes**

30 Prioridad:

22.05.2001 US 863810

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

10.10.2013

73 Titular/es:

**IDEAL INDUSTRIES INC. (100.0%)
BECKER PLACE
SYCAMORE, IL 60178, US**

72 Inventor/es:

**WHITE, CHARLES MICHAEL;
REDMAN, WILLIAM L.;
STANLEY, S. MINT;
LO, KWOK;
KANIKULA, JAREK y
BORNEMAN, MARK WILLIAM**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 424 961 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato con módulos intercambiables para medir características de cables y de redes.

Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

- 5 La invención se refiere a instrumentos de prueba, y más específicamente a instrumentos de prueba para probar cables de red de área local.

Descripción de la técnica relacionada

10 Los cables de transmisión de datos de alta velocidad son a menudo una parte integral de las redes de ordenadores y de los sistemas de telecomunicación. Una red de área local (LAN – Local Area Network, en inglés), por ejemplo tal como se ilustra en la Figura 1 incluirá habitualmente un número de ordenadores individuales y de dispositivos periféricos 60 que se comunican entre sí mediante cables de datos 62. El rendimiento de la red puede resultar afectado por la calidad de los cables de datos 62, y por lo tanto es importante probar los cables para asegurar que la red está configurada correctamente. Varias empresas han desarrollado instrumentos de prueba manuales que permiten que los instaladores de red prueben los cables utilizados para construir la LAN de manera rápida y precisa.

15 Estos instrumentos de prueba deben ser eléctricamente fiables en las condiciones de un instalador de cable y de pruebas de cable en campo. Resulta deseable que los instrumentos permitan una rápida sustitución en campo del conector de prueba del cable, el cual, en el caso de cables de LAN es el conector RJ-45. Los instrumentos deben estar mecánicamente reforzados, ser fiables y de apariencia profesional.

20 Las LANs están construidas generalmente mediante cables de hilos trenzados que contienen varios pares de hilos trenzados. Los instrumentos de prueba manuales existentes realizarán una batería de pruebas para evaluar el rendimiento y las conexiones de cada uno de los pares de hilos trenzados dentro de cada cable. Las pruebas representativas llevadas a cabo por los instrumentos de prueba incluyen diafonía, atenuación, longitud del cable y ruido. Cada una de estas pruebas se basa en la medición de una señal de alta frecuencia (RF – Radio Frequency, en inglés) que es transmitida a través del par de hilos. Las mediciones de RF reales en el instrumento de prueba

25 típicamente tienen lugar en una Placa de Circuito Impreso (PCB – Printed Circuit Board, en inglés) para medición de RF.

Algunos instrumento de prueba conocidos separan el hardware de pruebas en una unidad principal y un módulo de funcionamiento/adaptador tal como el instrumento descrito por Moser et al, Patente de US N° 5.677.633, titulada

30 “Cable Test Instrument Having Interchangeable Performance Modules”. El módulo de funcionamiento/adaptador es un módulo intercambiable que tiene un instrumento compatible para la conexión a la unidad principal y a un conector de cable para la conexión a un cable que está siendo probado. La configuración del instrumento descrita anteriormente permite que el instrumento de prueba sea conectado a una variedad de diferentes cables de LAN simplemente sustituyendo el módulo de funcionamiento/adaptador.

35 La técnica anterior experimenta limitaciones cuando el instrumento de prueba está separado en dos piezas de hardware, como se ha descrito anteriormente y se ilustra en la Figura 2. El instrumento de prueba ilustrado en la Figura 2 incluye una carcasa de adaptador 70 y una carcasa principal 72 diseñada para recibir la carcasa de adaptador 70. La carcasa de adaptador 70 y la carcasa principal 72 incluyen cada una un conector de acoplamiento. Mediante la inserción de la carcasa de adaptador 70 en la carcasa principal 72, los conectores de acoplamiento se acoplan entre sí para formar conexiones eléctrica y mecánica, por lo que las señales eléctricas son

40 comunicadas entre la carcasa principal 72 y la carcasa de adaptador 70. Esta conexión es a menudo inadecuada para proporcionar una conexión eléctrica y mecánica fiable que es necesaria para la prueba de la LAN. Debido a la orientación de los conectores puede haber desalineamiento cuando se inserta la carcasa de adaptador 70 en la carcasa principal 72, lo que podría posiblemente dañar los conectores. Además, el desalineamiento entre los conectores de acoplamiento puede producir también discontinuidades en la conexión eléctrica de una pieza del

45 instrumento de prueba a la otra.

Podría utilizarse una funda para bloquear la carcasa de adaptador 70 en la carcasa principal 72. No obstante, esta configuración adicionalmente requiere que un usuario acople los conectores mientras que está visualmente bloqueado para observar cualquier desalineamiento potencial entre los dos conectores. Además, si la carcasa no restringe adecuadamente las ubicaciones del conector justo antes del acoplamiento del conector, los conectores pueden resultar dañados por cualquier desalineamiento. Cuando se utiliza una orientación de

50 conexión recta entre la carcasa principal 72 y la carcasa de adaptador 70, como se ilustra en la Figura 2, puede ponerse tensión en la conexión mecánica por el excesivo movimiento o tirón del adaptador si la carcasa de adaptador 70 no está bloqueada de manera segura en la pieza de carcasa principal. Como resultado de esta tensión en la conexión mecánica, la conexión eléctrica entre la carcasa de adaptador 70 y la carcasa principal 72 puede degradarse con el tiempo y resultar inadecuada para proporcionar mediciones de prueba precisas.

55

Además del desalineamiento de los conectores, algunos diseños de la técnica anterior crean un brazo de palanca debido a la orientación de la interfaz mecánica entre los conectores que se acoplan de una carcasa de adaptador

y de una carcasa de instrumento principal cuando la carcasa de adaptador sobresale más allá de la superficie exterior de la carcasa principal. Este brazo de palanca pone una tensión adicional en la conexión eléctrica y puede por lo tanto afectar a la precisión de las mediciones que se están realizando.

5 Un problema adicional experimentado con los diseños en los que el instrumento de prueba está separado en dos piezas es que la señal de prueba debe propagarse a través de dos placas de circuito impreso ("PCB" – Printed Circuit Board, en inglés) en lugar de una sola PCB. Estas PCBs están típicamente conectadas de un módulo a otro con un conector de ángulo recto en cada módulo. Las curvas en la ruta de propagación de una señal de RF afectan en gran manera a las propiedades de la señal. Las curvas aproximadamente en ángulo recto debido al uso de un conector en alguno recto introducen discontinuidades en la impedancia característica de la conexión además de la discontinuidad del propio conector.

10 Como se ilustra en la Figura 3, el uso de un conector en ángulo recto 80 en un conjunto adaptador de cable desconectable 82 y de un conector de acoplamiento 81 en una carcasa de instrumento principal 86 en la técnica anterior puede introducir al menos cuatro curvas en ángulo recto. Dos de estas curvas en ángulo recto están en las áreas 88 y 90 en el conjunto adaptador de cable desconectable 82. La primera curva en ángulo recto 88 consiste en trazas de placa horizontal desde una PCB 91 que se encuentra con el conector a través de un ángulo recto. El segundo ángulo recto 90 es un ángulo recto completo o un radio corto que es parte del conector 80. Los ángulos rectos 88, 90 en el conjunto de adaptador de cable se encuentran en espejo en la carcasa de instrumento principal mediante unos ángulos rectos tercero y cuarto 92, 94, añadiendo degradación a la medición de la señal.

15 Además de las interrupciones en la impedancia provocadas por estas curvas en la ruta de la señal, las áreas de los ángulos rectos segundo y tercero 90, 92 no están completamente apantalladas. Esto lleva a disfonías no deseadas entre pares de la señal. Estos errores contribuyen a un error adicional en las mediciones de prueba del instrumento.

20 Resultará evidente que las orientaciones de las conexiones eléctrica y mecánica de los actuales instrumentos de prueba en campo limitan la precisión y la fiabilidad de los ensayos llevados a cabo en un cable. Las limitaciones eléctricas se hacen más evidentes a frecuencias de prueba más elevadas y las limitaciones mecánicas provocan problemas de fiabilidad. Resultaría por lo tanto ventajoso desarrollar un instrumento de prueba con mejores orientaciones de conexión eléctrica y mecánica para proporcionar una conexión más segura entre una pieza de la carcasa principal y una pieza de la carcasa de adaptador y para aumentar la precisión de las mediciones de prueba del cable.

Compendio de la Invención

25 Los sistemas y métodos de la presente invención tienen varias características, no siendo ninguna de las cuales ella sola responsable de sus atributos deseables. Sin limitar el alcance de esta invención tal como se expresa mediante las reivindicaciones que siguen, sus características más destacadas se explicarán ahora brevemente. Tras considerar esta explicación, y particularmente tras la lectura de la sección titulada "Descripción Detallada de la Invención" se comprenderá cómo las características de esta invención proporcionan varias ventajas sobre los instrumentos de prueba tradicionales.

30 La presente invención proporciona un instrumento de prueba de cable manual de múltiples piezas de acuerdo con la reivindicación 1.

Breve Descripción de los Dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un despliegue de ejemplo de una LAN.

35 La Figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra la orientación de un módulo adaptador durante la inserción en un módulo de dispositivo manual de un instrumento de prueba de la técnica anterior.

La Figura 3 es una vista lateral del conjunto de PCB de un módulo adaptador de la técnica anterior a un conjunto de PCB de una carcasa de instrumento principal.

La Figura 4 es una vista en perspectiva que ilustra una pila de conjunto de módulo adaptador de la invención.

40 La Figura 5A es una vista en perspectiva que ilustra el módulo adaptador de la Figura 4, y que muestra las pestañas de bloqueo en una posición abierta.

La Figura 5B es una vista en perspectiva que ilustra el módulo adaptador de la Figura 4, y que muestra las pestañas de bloqueo en una posición cerrada.

La Figura 6 es una vista en perspectiva que ilustra un módulo de dispositivo manual de la invención.

50 La Figura 7 es una vista en perspectiva que ilustra la orientación del módulo adaptador de la Figura 4 durante la inserción en el dispositivo manual.

La Figura 8 es una vista en perspectiva del módulo adaptador de la Figura 4 insertado en y bloqueado en el módulo de dispositivo manual.

La Figura 9 es una vista de sección recta del módulo adaptador bloqueado en el módulo de dispositivo manual, tomada a lo largo de las líneas 6-6 de la Figura 8.

- 5 La Figura 10 es una vista en perspectiva que ilustra una realización alternativa del módulo adaptador de la Figura 4, que incluye un receptáculo interno para recibir una clavija de conector.

Descripción Detallada de la Invención

La invención se describe mejor con referencia a las Figuras en las que elementos iguales se designan con números iguales en todas partes.

- 10 Con referencia inicialmente a la Figura 4, se muestra una configuración de pila de conjunto de un módulo adaptador 100 para su uso como un conjunto conectable para un instrumento de prueba de cable. El módulo 100 incluye una carcasa de adaptador 102 que comprende una cubierta interior 104 y una cubierta exterior 106 para apantallar la electrónica encerrada en él. La cubierta interior 104 está fijada a la cubierta exterior 106 mediante cuatro tornillos 108 de fijación. Los cuatro tornillos 108 de fijación pasan a través de agujeros 109 en una cara superior 110 de la cubierta interior 104 y se extienden hacia fuera para ser recibidos en uno de los cuatro receptores 112 situados en una superficie interior 114 de la cubierta exterior 106.

- 15 Una PCB 116 incluye aberturas 118 a través de las cuales se extienden los tornillos 108 de fijación. Cuando los tornillos 108 de fijación son recibidos y apretados en su posición fija dentro de los receptores 112, una porción superior 120 de cada receptor 112, que tiene un diámetro menor que el del resto del receptor 112, se extiende a través de cada abertura 118. El lugar en el que la porción superior 120 se conecta al resto del receptor 112 forma un reborde 122. El reborde 122 aplica fuerza a la PCB 116, haciendo que ésta se sitúe en contacto con un reborde (no mostrado dentro de la cubierta interior 104 con el fin de fijar la PCB 116 en posición. La PCB 116 incluye un conector de RF 124 recto conectado a la PCB 116 utilizando cualquiera de los métodos de conexión conocidos para los expertos en la materia. El conector 124 de RF incluye una carcasa de conector 125 que contiene contactos eléctricos (no mostrados). Estos contactos proporcionan una conexión eléctrica de la PCB 116 a un conector de acoplamiento (no mostrado). Situadas en la carcasa del conector 125 se encuentran unas patillas 126 para su uso en el alineamiento del conector de acoplamiento con una primera superficie de acoplamiento 127 que se explicará con mayor detalle en lo que sigue. La superficie de acoplamiento 127 es substancialmente paralela a la PCB 116.

- 20 Situado debajo de la PCB 116 se encuentra un cierre 128 con pestañas de bloqueo 130. El cierre 128 está fijado en la carcasa de adaptador 102 mediante fuerzas de contacto entre la superficie interior 114 de la cubierta exterior 106 y una superficie de borde interior (no mostrado) de la cubierta interior 104 cuando las cubiertas interior y exterior 104, 106 están ensambladas con los tornillos 108 de fijación. El cierre 128 es movable en la dirección 132 de manera que las pestañas de bloqueo 130 pueden ser extraídas o introducidas en una posición de bloqueo mediante un medio explicado en lo que sigue en esta memoria. Se proporciona un alivio de la tensión en el cable mediante un manguito 140 plegable y un aparato de liberación de tensión 142 más rígido mediante el cual un cable puede ser conectado al módulo adaptador 100. El aparato de liberación de tensión 142 se extiende a través de una abertura 146 en una pared 144 de la cubierta exterior 106 y está sujeto contra la pared 144 por medio de una tuerca de liberación de tensión 148.

- 25 Un botón de bloqueo 150 incluye dientes 152 que se extienden desde el botón de bloqueo 150 y hacia el cierre 128. Unido a cada diente 152 hay un labio 153. El botón de bloqueo 150 entra en contacto con una superficie exterior (no mostrada) de la cubierta exterior 106 mientras que los dientes 152 se extienden a través de la ranura 154 en la cubierta exterior 106. Los dientes 152 se extienden también a través de una ranura 156 en el cierre 128 por lo que cada labio 153 se pone en contacto con una superficie del cierre 128. Los labios 153 y los dientes 152 aplican una fuerza exterior al cierre 128, lo que fija el botón de bloqueo 150 al cierre 128. Una vez fijado, la posición del botón de bloqueo 150 controla la posición de las pestañas de bloqueo 130. En la realización mostrada en la Figura 4, el botón de bloqueo 150 es movable con respecto a la cubierta exterior 106 en la misma dirección 132 que el cierre 128 con el fin de controlar la posición de la pestaña de bloqueo 150 con respecto a la posición de bloqueo. El mecanismo de bloqueo se describirá con más detalle en lo que sigue con respecto a las Figuras 5A y 5B.

- 30 El botón de bloqueo en el adaptador puede ser cualquier tipo de mecanismo de deslizamiento o de conmutación que utilice pestañas fijas, resaltes o agujeros sobre o en el hueco del adaptador en el aparato manual y un mecanismo de deslizamiento en la carcasa del adaptador.

- 35 Todavía con referencia a la Figura 4, la carcasa de adaptador 102 está también equipada con huecos de guía 160 verticales sobre las superficies laterales exteriores 162 de la cubierta interior 104 para asegurar la alineación cuando el módulo adaptador 100 es insertado en un dispositivo manual principal como se explicará con más detalle en lo que sigue.

El módulo adaptador 100 ensamblado se muestra en la Figura 5A con el botón de bloqueo 150 en la posición abierta y las 9S de bloqueo 130 en una posición retraída 200. La Figura 5B muestra el módulo adaptador con el botón de bloqueo 150 en la posición cerrada y las pestañas de bloqueo 130 en una posición acoplada 202. El mecanismo de bloqueo se explicará con más detalle en lo que sigue.

5 En la Figura 6, se muestra un dispositivo manual principal 300 del instrumento de prueba. El dispositivo manual 300 incluye una carcasa 306 con un hueco adaptador 302 de acoplamiento situado en un extremo de una superficie exterior 304 de la carcasa 306. El hueco adaptador 302 de acoplamiento está configurado para recibir al módulo adaptador 100 previamente mostrado en la Figura 5A. Dentro del hueco del adaptador 302 y situado en una superficie de base 305 se encuentra un conector de RF de acoplamiento 308 para recibir al conector de RF 124 sobre el módulo adaptador 100. En el hueco del adaptador 302 hay nervios de guía 310 situados en superficies laterales interiores 312 que están configurados para acoplar los huecos de guía 160 en la carcasa de adaptador 102. El conector de RF de acoplamiento 308 incluye una carcasa de adaptador 316 y dos patillas entrantes 314 de posicionamiento mecánico que se extienden en la carcasa del conector 316. Los agujeros de patilla 314 de posicionamiento definen una segunda superficie de acoplamiento 315 que es substancialmente perpendicular a los agujeros de patilla de posicionamiento 314. Para facilitar la inserción del módulo adaptador 100, los agujeros 314 se alinean con las patillas de posicionamiento 126 en la carcasa del conector de RF 124 del módulo adaptador 100 para asegurar que los conectores de RF 124, 308 están adecuadamente alineados antes del acoplamiento. Una vez alineados, el módulo adaptador 100 es insertado completamente en el hueco de adaptador 302 en el dispositivo manual principal 300 que acopla entre sí los conectores de RF 124, 308.

20 En el hueco de adaptador 302 en el dispositivo manual principal 300 hay cubos 320 que se extienden desde las superficies laterales interiores 312 del hueco del adaptador 302. Los cubos 320 restringen las pestañas de bloqueo 130 del módulo adaptador 100 cuando el módulo adaptador 100 es insertado en el hueco del adaptador 302. Las pestañas de bloqueo 130 son movidas a la posición de bloqueo 202, mostrada en la Figura 5B, por medio del botón de bloqueo 150, que desliza las pestañas de bloqueo 130 por debajo de los cubos 320. Los cubos 320 están entonces en contacto tanto con las pestañas de bloqueo 130 de la superficie interior 114 como de la cubierta exterior 106 del módulo adaptador 100, fijando con ello el módulo adaptador 100 en el hueco del adaptador 302 del dispositivo manual principal 300.

30 Para una mayor facilidad de eliminación del adaptador 100 del dispositivo manual principal 300, se incluyen muescas de acceso para un dedo 330 a través de las superficies laterales interiores 312 en el dispositivo manual principal 300 como se ve en la Figura 6. Las muescas de acceso 330 proporcionan al usuario un área de agarre que no sobresale para quitar el módulo adaptador 100 del hueco adaptador 302 en el dispositivo manual principal 300. Proporcionando un área de agarre en la carcasa de adaptador, no se pone ninguna tensión innecesaria sobre el cable o en el manguito de liberación de tensión 140 para eliminar el módulo adaptador 100 del hueco del adaptador 302, reduciendo con ello la posibilidad de dañar los componentes del adaptador.

35 La orientación de inserción del módulo adaptador 100 en el dispositivo manual 300 se muestra en la Figura 7. Cuando el módulo adaptador 100 es insertado en el hueco del adaptador 302 en la dispositivo manual principal 300, las características de guía del conjunto, los huecos de guía 160 en la carcasa de adaptador 102 y los nervios de guía 310 en el dispositivo manual principal 300 en el dispositivo manual principal 300, aseguran un alineamiento adecuado. Las patillas de posicionamiento 126 en el módulo adaptador 100 se insertan en los agujeros para patilla 314 en el hueco del adaptador 302 justo antes del acoplamiento de los conectores de RF 124, 308 para asegurar el alineamiento de los conectores.

El diseño enrasado de toda la unidad se muestra en la Figura 8, donde el módulo adaptador 100 está completamente instalado en el dispositivo manual principal 300 y el mecanismo de bloqueo está acoplado con el botón de bloqueo 150 en la posición cerrada.

45 Como puede verse en las Figuras 7 y 8, la conexión del cable a la unidad de medición está en ángulo recto con respecto a la dirección de inserción del adaptador 100 en el dispositivo manual 300. Por lo tanto la tensión en el cable o el manguito de liberación de tensión 140 tienen poco efecto en la conexión eléctrica contenida en la conexión de la carcasa bloqueada entre el carcasa de adaptador 100 y el dispositivo manual principal 300. El módulo adaptador 100 y el hueco del adaptador 302 en el dispositivo manual principal 300 incorporan características de guía que pre-alinean el conector mediante la inserción del módulo adaptador 100 en el hueco del adaptador 302. Estas características de guía también pre-alinean los conectores de RF de acoplamiento 124, 308 en un alineamiento de conexión adecuado para reducir la posibilidad de daño a los conectores de RF 124, 308 en caso de desalineamiento. Las características de alineamiento incluyen, pero no están limitadas a, nervios de acoplamiento 310 y patillas de posicionamiento 126 para guiar el módulo adaptador 100 en el hueco del adaptador 302 en el dispositivo manual principal 300. Las características de alineamiento también asisten al mecanismo de alineamiento en estabilizar el módulo adaptador 100 en el hueco del adaptador 302.

La Figura 9 ilustra una vista de sección recta de la Figura 8 del módulo adaptador 100 y de la unidad de carcasa principal 300 cuando los dos están acoplados y bloqueados entre sí. El dispositivo manual principal 300 incluye una PCB 506 unida al conector de RF 308 con un material maleable, por ejemplo, material para soldadura. Así, el

módulo adaptador 100 y las PCBs del dispositivo manual 116, 506 se ven en la figura junto con sus respectivos conectadores de RF 124, 308.

Como puede verse desde la orientación de los conectadores 124, 308 para el dispositivo manual principal y el módulo adaptador en la Figura 9, el número de giros en ángulo recto de una PCB a la otra se reduce sólo a dos en este caso. El primer ángulo recto 600 ocurre en la transición de la PCB 116 al conectador de RF 124 en el módulo adaptador 100. El segundo ángulo recto 602 ocurre en la transición desde el conectador de RF 308 a la PCB 506 en el dispositivo manual principal 300. También puede verse que la ruta de la señal a través de los conectadores de RF 124, 308 está completamente apantallada de una PCB a la otra mediante las carcasas 125, 316 del conectador respectivamente. Utilizando esta conexión recta junto con el apantallamiento completo de los conectadores, el error de medición de la señal de RF en el instrumento de prueba se reduce enormemente con respecto a lo experimentado en la técnica anterior.

La Figura 10 ilustra una realización alternativa de un módulo adaptador 500 para su uso con el dispositivo manual principal 300 de la Figura 6. El módulo adaptador 500 incluye una placa de soporte 502 instalada en una pared 144 de una cubierta exterior 106. La placa de soporte 502 forma una abertura 504 en el módulo adaptador 500. Instalado a través de la abertura 504 y en el módulo adaptador 500 hay un receptáculo 506. El receptáculo 506 conecta mecánica y eléctricamente con el módulo adaptador 500. El receptáculo 506 está configurado para la inserción de una clavija del conectador de prueba de cable, por ejemplo, una clavija de conectador de prueba RJ-45, como se muestra en la Figura 10. En realizaciones alternativas, el receptáculo 506 está configurado para recibir un conectador coaxial BNC o un par de conectadores de fibra óptica. Además, el módulo adaptador 500 también puede incluir múltiples receptáculos internos para su conexión a múltiples clavijas de conectador. Alternativamente, diferentes receptáculos internos, por ejemplo, receptáculos RJ-45 y BNC, pueden ser incorporados en el módulo adaptador 500 para permitir que un solo módulo adaptador 500 se conecte con diferentes clavijas de conectador.

En realizaciones alternativas de la invención se utilizan diferentes tipos de conectadores de RF distintos de los conectadores rectos. Un conectador alternativo de ejemplo es un conectador de montaje superficial de borde que conecta la ruta de la señal directamente de una PCB a la otra. El uso de conectadores de borde eliminaría todas las transiciones de ángulo recto de la señal eléctrica. No obstante, los tipos de conectadores de borde de montaje superficial disponibles comercialmente están típicamente menos reforzados mecánicamente.

En realizaciones alternativas de la invención, el módulo adaptador puede incorporar clavijas de conectador de prueba de cable para diferentes tipos de conexiones de cable distintas de la clavija de conectador RJ-45, tal como un conectador coaxial BNC. Tener diferentes adaptadores con diferentes capacidades de conectador permite al usuario probar cables con diferentes tipos de clavijas de conectador utilizando el mismo dispositivo manual. El uso de un módulo adaptador intercambiable resulta también ventajoso debido a la rapidez de desgaste de la clavija de prueba RJ-45. El conjunto de PCB adaptador es un conjunto expandible y puede ser reemplazado cuando la clavija de prueba RJ-45 está desgastada.

En otra realización adicional más de la invención se incorpora una EEPROM u otro dispositivo de almacenamiento de datos electrónico sobre la PCB del módulo adaptador. El dispositivo de almacenamiento de datos puede almacenar datos tales como la identificación de la unidad adaptadora y datos de calibración para la unidad adaptadora específica o el tipo de unidad adaptadora. Se puede acceder a estos datos mediante el módulo de dispositivo manual para proporcionar la calibración de una variedad de tipos de adaptador de módulos adaptadores.

El diseño mecánico del módulo adaptador 100 que se conecta en el dispositivo manual principal 300 de la manera mostrada en las Figuras 7 y 8 resulta en un diseño adaptado que está enrasado con las líneas generales del instrumento de prueba del dispositivo manual 300. Este diseño enrasado resulta en menos de un brazo de palanca entre el módulo adaptador 100 y el dispositivo manual principal 300. Esto es porque el adaptador se apila sobre o debajo de la PCB de medición en lugar de acoplarse a lo largo de la longitud. La reducción del brazo de palanca reduce las posibilidades de inducir tensión mecánica en los conectadores de RF 124 y 308. El diseño enrasado mejora también el manejo general y la apariencia del instrumento de prueba cuando el módulo adaptador está instalado.

El uso de un instrumento de prueba enrasado y el diseño de inserción del módulo explicado en esta memoria mejoran el rendimiento del equipo eliminando los brazos de palanca y la tensión directa sobre la conexión eléctrica entre los dos módulos. El diseño permite un fácil intercambio de adaptadores 100 para permitir que el usuario pruebe cables con diferentes tipos de clavijas de conectador o diferentes características, o una rápida sustitución de un adaptador 100 con una clavija de conectador desgastada o defectuosa. La conexión eléctrica recta desde una PCB a la otra del módulo adaptador 100 al dispositivo manual principal 300 mejora la precisión de las mediciones de RF reduciendo el número de giros en ángulo recto a través de los cuales debe propagarse la señal de alta frecuencia. También eliminada con la conexión directa está la propagación de la señal de RF en el espacio libre eliminando la curva en ángulo recto en los conectadores que no estaba apantallada en la técnica anterior. El diseño de la invención mejora enormemente el rendimiento del instrumento de prueba de cable tanto en las áreas de fiabilidad mecánica como eléctrica.

Resultará evidente para los expertos en la materia que aunque la realización preferida del instrumento de prueba está diseñada para la prueba de cables de LAN, el instrumento de prueba también puede ser utilizado para la prueba portátil de cables o redes en otros entornos.

REIVINDICACIONES

1. Un instrumento de prueba de cable de múltiples piezas, manual del tipo que tiene un módulo adaptador (100) que tiene un conector de cable (140) situado aproximadamente en un extremo; un primer conector (124) unido al módulo adaptador (100);
- 5 una carcasa de instrumento principal (306) que tiene un entrante interno (302) configurado para recibir al módulo adaptador (100); y un segundo conector (308) configurado para acoplarse con el primer conector (124); en el que
- 10 los conectores primero y segundo forman una ruta eléctrica substancialmente recta entre el módulo adaptador (100) y la carcasa del instrumento principal (306); caracterizado porque el instrumento de prueba de cable comprende también una primera placa de circuito impreso (506) conectada a la carcasa de instrumento principal (306); el segundo conector (308) está conectado a la primera placa de circuito impreso (506), donde el segundo conector define una superficie de acoplamiento (315) que es substancialmente paralela a la primera placa de circuito impreso (506); y una segunda placa de circuito impreso (116) está conectada al módulo adaptador (100);
- 15 estando el primer conector (124) conectado a la segunda placa de circuito impreso (116), donde el primer conector (124) define una primera superficie de acoplamiento (127) que es substancialmente paralela a la segunda placa de circuito impreso (116); y donde el primer conector (124) se acopla con el segundo conector (308) sobre las superficies de acoplamiento primera y segunda (315, 127) mediante la inserción del módulo adaptador (100) en la carcasa del instrumento principal (306).
2. Un instrumento de prueba de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende también un miembro de guía (160) entre el módulo adaptador (100) y una carcasa de instrumento principal (306) en la que el miembro de guía (160) pre-alinea al primer conector (124) con el segundo conector (308) durante la inserción del módulo adaptador (100) en la carcasa del instrumento principal (306).
- 20 3. Un instrumento de prueba de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende también un dispositivo de almacenamiento de datos electrónico situado en la segunda placa de circuito impreso (116) conectada al módulo adaptador (100).
- 25 4. Un instrumento de prueba de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado también porque el dispositivo de almacenamiento de datos electrónico almacena datos en forma de datos de identificación de unidad para el módulo adaptador (100).
- 30 5. Un instrumento de prueba de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado también porque el dispositivo de almacenamiento de datos electrónico almacena datos en forma de datos de calibración para el módulo adaptador (100).

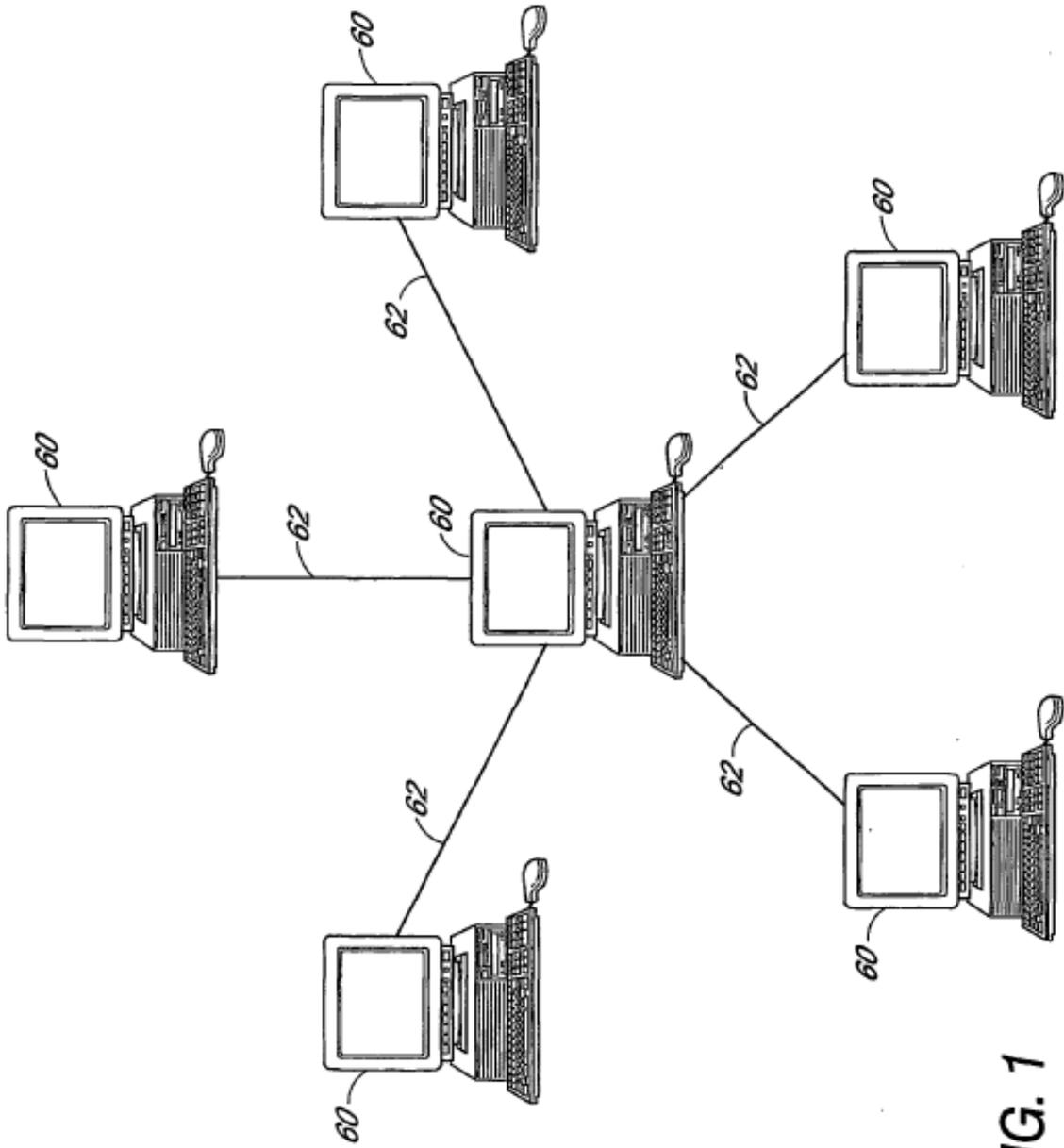


FIG. 1

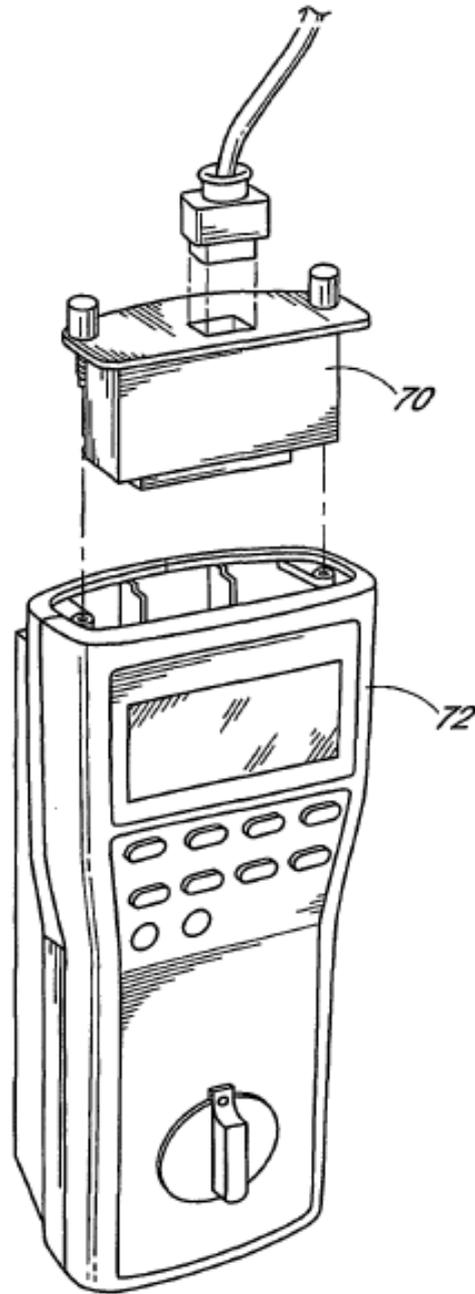


FIG. 2

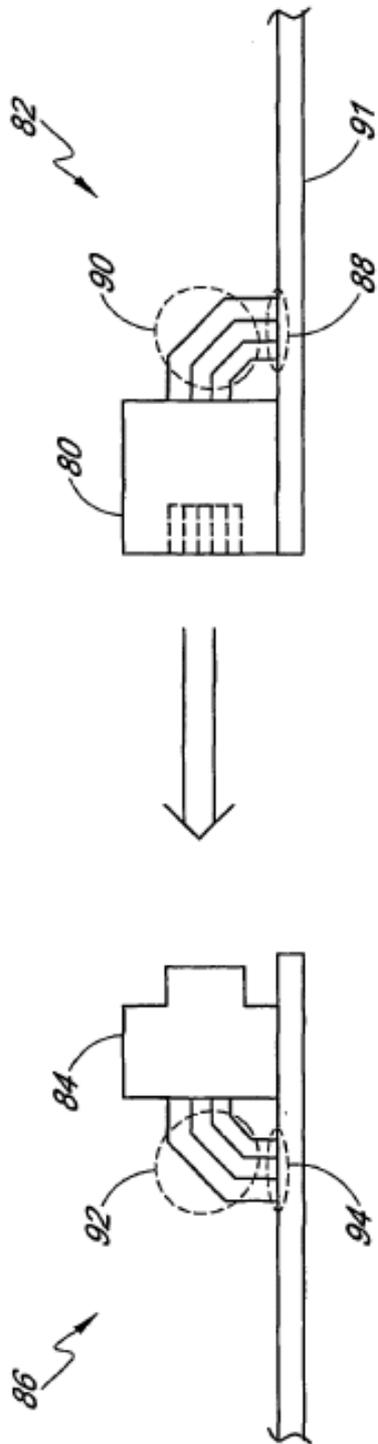
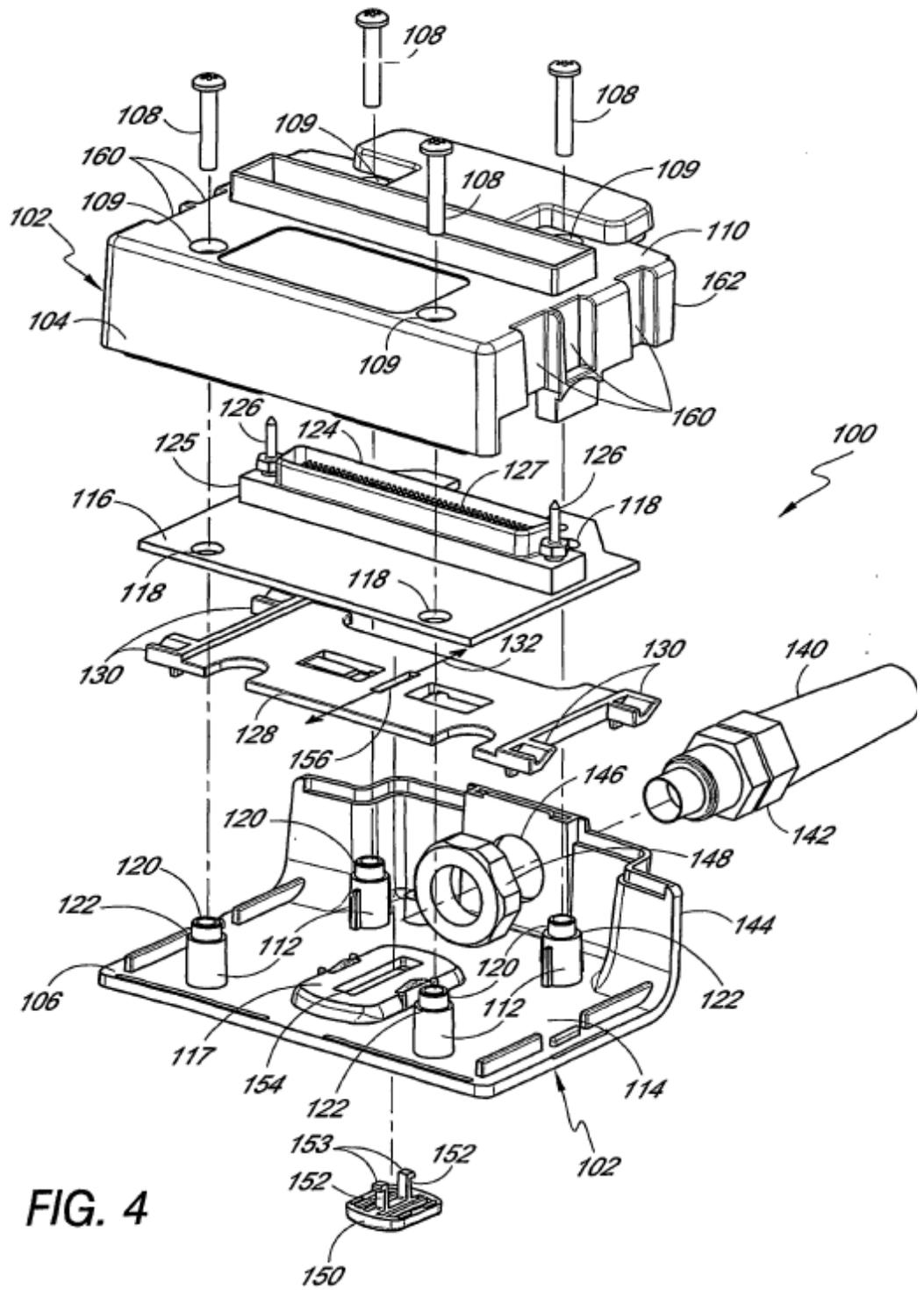
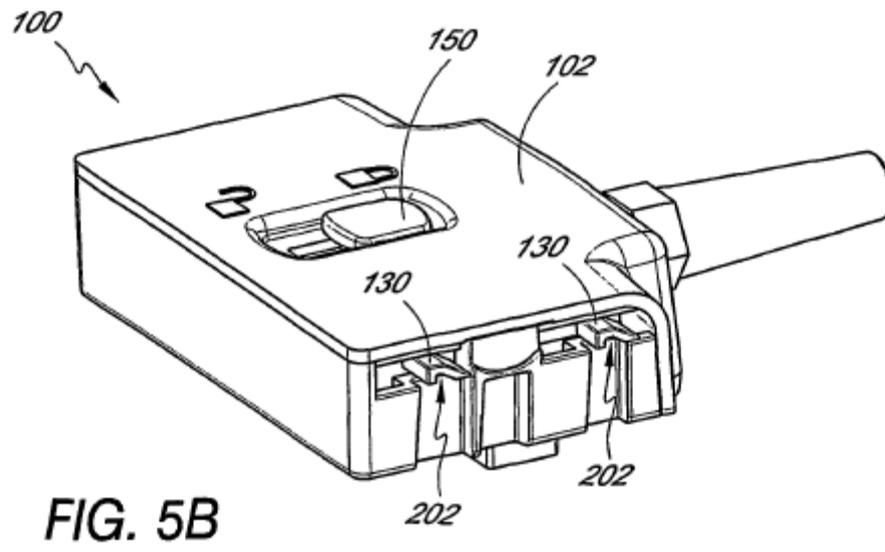
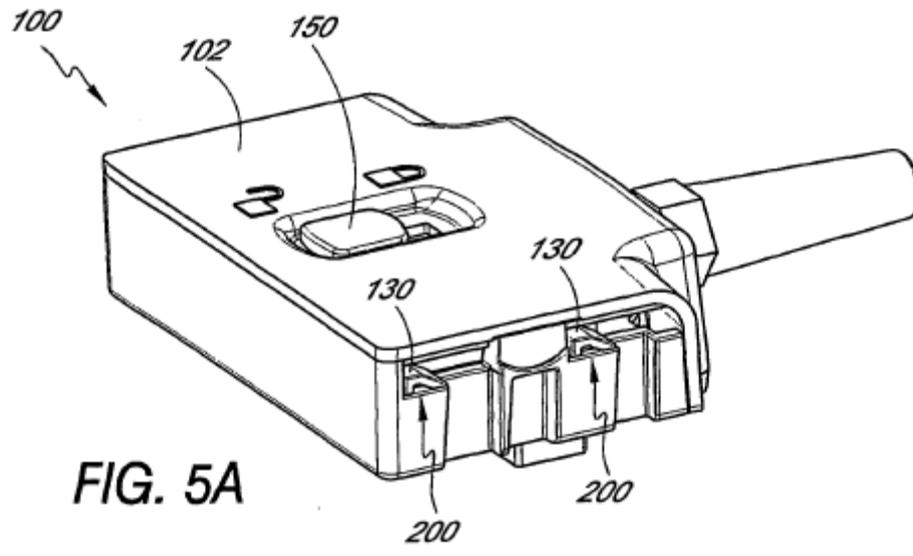


FIG. 3





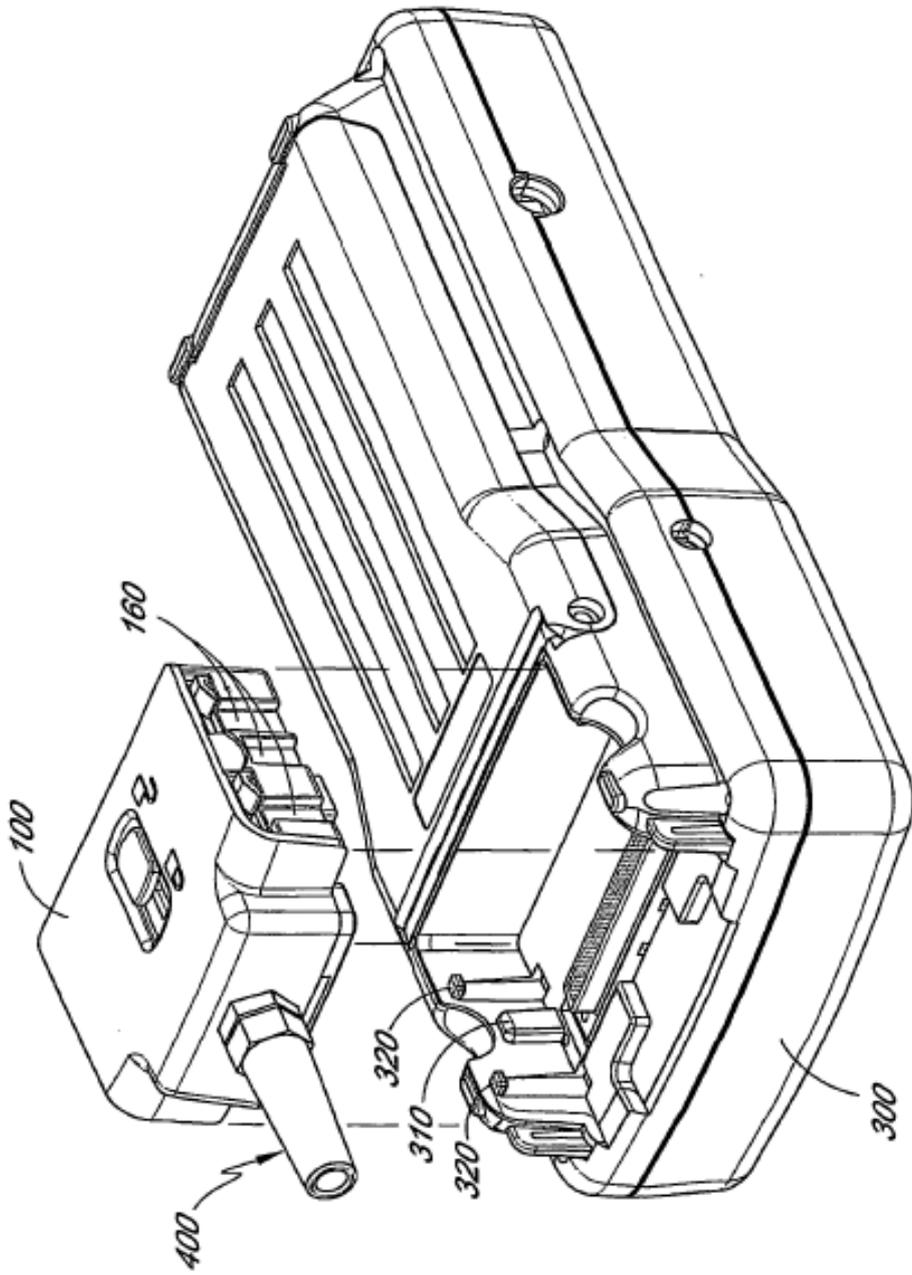


FIG. 7

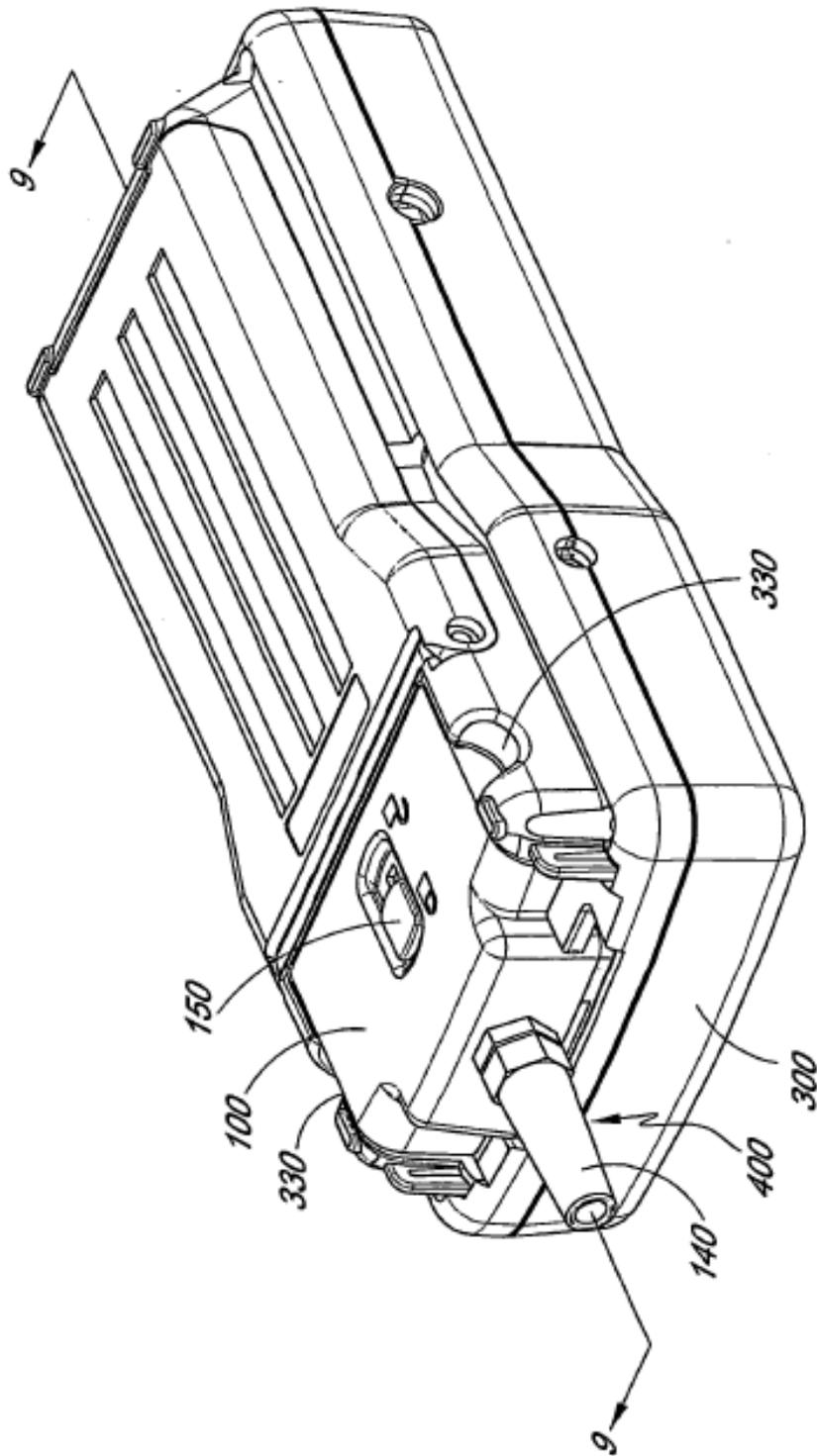


FIG. 8

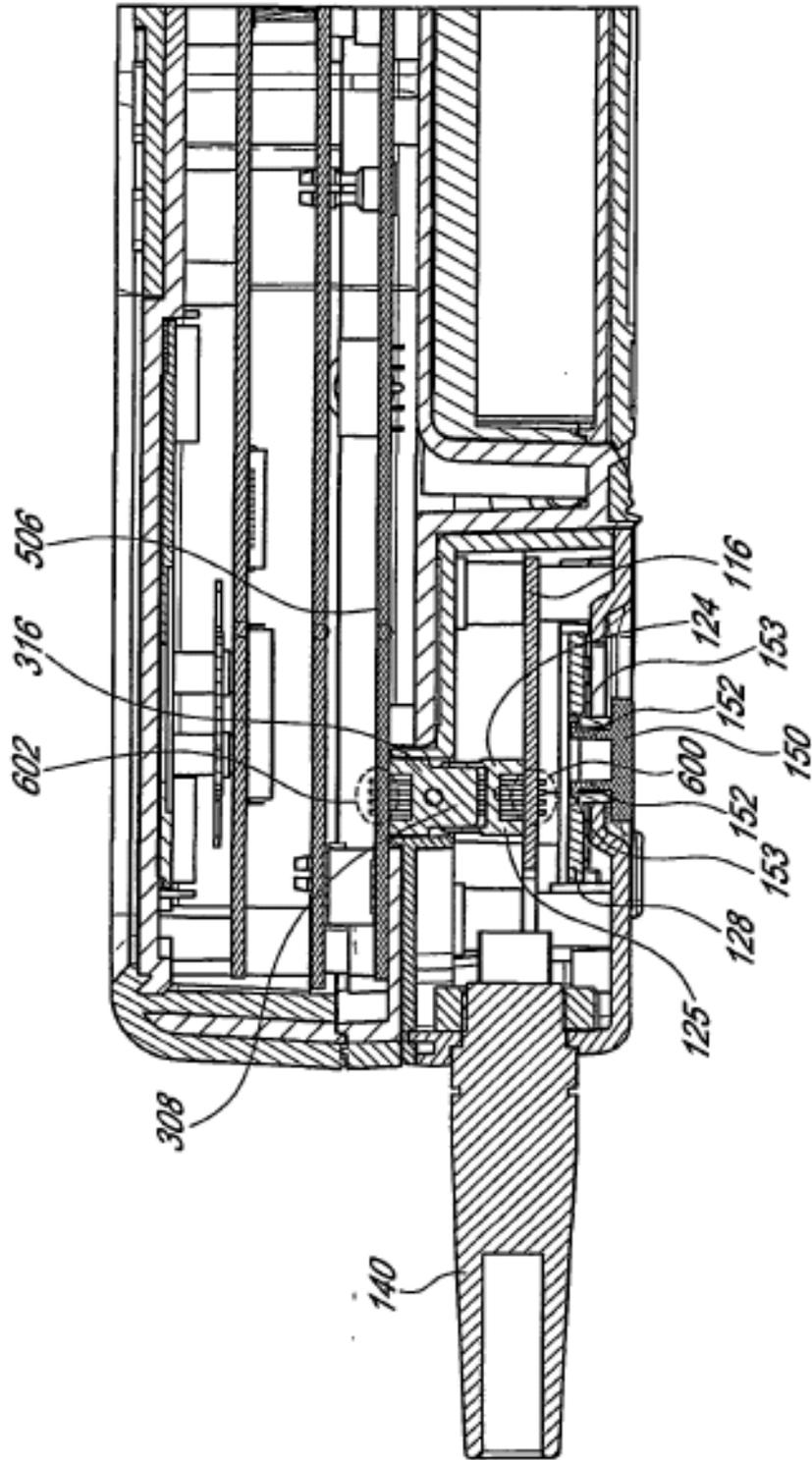


FIG. 9

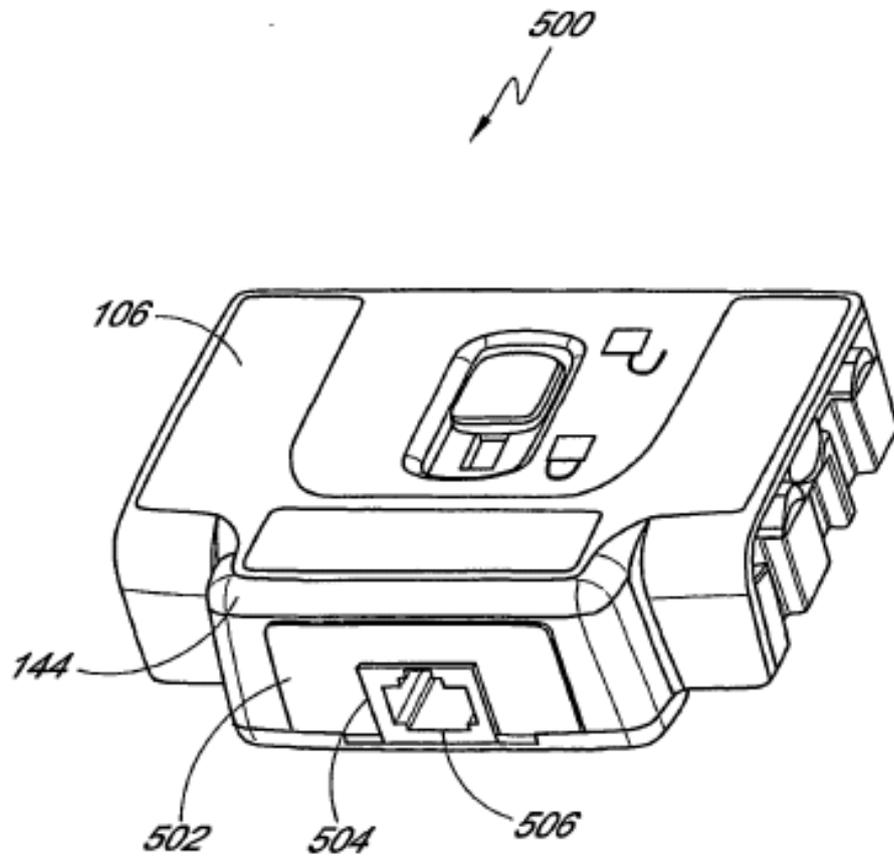


FIG. 10